

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04346487 **Image available**

METHOD FOR FORMING RESIST PATTERN

PUB. NO.: 05-338187 [JP 5338187 A]

PUBLISHED: December 21, 1993 (19931221)

INVENTOR(s): NISHIKAWA MASA HARU

APPLICANT(s): OLYMPUS OPTICAL CO LTD [000037] (A Japanese Company or
Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.: 04-152469 [JP 92152469]

FILED: June 11, 1992 (19920611)

INTL CLASS: [5] B41J-002/16; C23F-001/00; H05K-003/06; H05K-003/14;
H05K-003/18

JAPIO CLASS: 29.4 (PRECISION INSTRUMENTS -- Business Machines); 12.6
(METALS -- Surface Treatment); 42.1 (ELECTRONICS --
Electronic Components)

JAPIO KEYWORD: R002 (LASERS); R005 (PIEZOELECTRIC FERROELECTRIC SUBSTANCES);
R044 (CHEMISTRY -- Photosensitive Resins); R060 (MACHINERY --
Automatic Design); R105 (INFORMATION PROCESSING -- Ink Jet
Printers)

JOURNAL: Section: M, Section No. 1581, Vol. 18, No. 173, Pg. 157,
March 24, 1994 (19940324)

ABSTRACT

PURPOSE: To easily form a resist pattern in an economical manner from an aspect of equipment or production cost using an inexpensive material without causing an environmental problem.

CONSTITUTION: In a resist pattern forming method for forming a resist film having a desired pattern on a base material 7 to be processed and adapted to post-processing generating a change in a part having no resist film on the basis of the difference between the properties of the surface due to the presence and absence of the resist film, an ink jet printer 6 drawing and printing an image on the basis of an image signal by the injection of ink is used and, as the ink of the ink jet printer 6, resist ink 5 is used. The image signal of a pattern to be formed is applied to the ink jet printer to print and form the pattern of the resist film due to the resist ink on the surface of the base material to be processed.

BEST AVAILABLE COPY

DIALOG(R)File 352:Derwent WPI

(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

009751615 **Image available**

WPI Acc No: 1994-031466/199404

XRAM Acc No: C94-014314

XRFX Acc No: N94-024826

Resist pattern mfg. process - can be formed at low cost without
environmental pollution

Patent Assignee: OLYMPUS OPTICAL CO LTD (OLYU)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 5338187	A	19931221	JP 92152469	A	19920611	199404 B

Priority Applications (No Type Date): JP 92152469 A 19920611

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 5338187	A	20	B41J-002/16	

Abstract (Basic): JP 5338187 A

Process makes a resist cover film of a desired pattern on the surface of base material. An injection printer is used and it prints images by injecting ink based on picture signals. The ink for resist is used as the ink for the printer. Pattern of resist cover film is made by printing on the base material surface by providing image signals of patterns to be made to the printer.

USE/ADVANTAGE - The process makes resist patterns on the surface of the base material directly by ejecting from the ink jet print head then dispensing with the negative for pattern exposure. Printing is easy and inexpensive.

Dwg. 1/18

Title Terms: RESIST; PATTERN; MANUFACTURE; PROCESS; CAN; FORMING; LOW; COST
; ENVIRONMENT; POLLUTION

Derwent Class: G05; L03; M14; P75; V04

International Patent Class (Main): B41J-002/16

International Patent Class (Additional): C23F-001/00; H05K-003/06;

H05K-003/14; H05K-003/18

File Segment: CPI; EPI; EngPI

Family list

No document found for JP05338187

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-338187

(43) 公開日 平成5年(1993)12月21日

(51) Int. Cl. ⁵

識別記号

F I

B41J 2/16

C23F 1/00

H05K 3/06

3/14

102

8414-4K

E 6921-4E

A 7511-4E

9012-2C

B41J 3/04

103

H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全20頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平4-152469

(22) 出願日 平成4年(1992)6月11日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 西川 正治

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

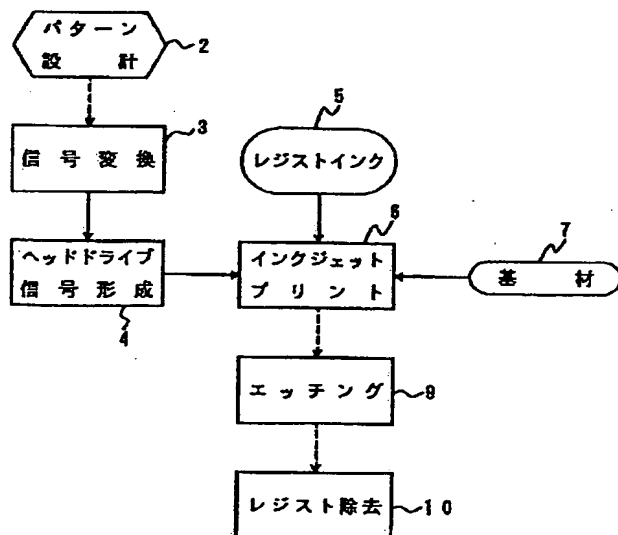
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 レジストパターン形成方法

(57) 【要約】

【目的】 本発明の目的はレジストパターン形成が容易で、資材も安価で済み、環境問題の心配もなく、設備や生産コストの点でも経済的なレジストパターン形成方法を提供することにある。

【構成】 被加工基材7の表面に所望パターンのレジスト被膜を形成し、レジスト被膜の有無による表面の性質の差に基づいて、レジスト被膜の無い部分に変化を生ぜしめる後加工の工程に適用するための上記レジスト被膜のパターン形成方法において、画信号に基づいてインク噴射により像を描画印刷するインクジェットプリンタ6を用い、このインクジェットプリンタのインクとしてレジスト用インク5を使用すると共に、形成すべきパターンの画信号をこのインクジェットプリンタに与えて被加工基材面上にレジスト用インクによるレジスト被膜のパターンを印刷形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被加工基材の表面に所望パターンレジスト被膜を形成し、レジスト被膜の有無による表面の性質の差に基づいて、レジスト被膜の無い部分に変化を生ぜしめる後加工の工程に適用するための上記レジスト被膜のパターン形成方法において、画信号に基づいてインク噴射により像を描画印刷するインクジェットプリンタを用い、このインクジェットプリンタのインクとしてレジスト用インクを使用すると共に、形成すべきパターンの画信号をこのインクジェットプリンタに与えて被加工基材面上にレジスト用インクによるレジスト被膜のパターンを印刷形成することとを特徴とするレジストパターン形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、被加工基材の面上にレジスト被膜によるパターンを形成する工程と上記面上のパターンの有無に基づいて、パターンの無い部分に加工変化を生ぜしめ、パターン部分を加工作用から防護しながら加工を進める工程とから成るレジストパターンを用いた加工法に適用されるレジストパターンの形成方法及び形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】被加工基材の面上にレジスト被膜によるパターンを形成し、上記面上のパターンの有無に基づいて、パターンの無い部分に加工変化を生ぜしめ、パターン部分を加工作用から防護しながら加工を進めるようにした加工法がある。

【0003】このような加工法の応用分野としては、パターン状のエッチング、パターン状のメッキ、パターン状の蒸着、パターン状の電解酸化等が公知であり、広く実用に供されている。

【0004】図5は公知のエッチング加工法の工程を示す図である。

【0005】図に基づいてエッチング加工法を説明すると、各種金属、ポリイミド等のエッチング液によって溶解可能な基材が用意され、この基材に対し、先ず初めに脱脂等のための洗浄処理を行う。次いで吸着水分を除去するためのベークを行う。

【0006】次にレジスト付けを行うが、このレジスト付けの工程では液状のレジスト液を塗布するか、または予め膜状に加工されたレジスト膜を圧着する。そして、プレベーク工程ではレジストの溶媒を蒸発させて除去する。

【0007】他方、エッチングするためのパターンはCAD（計算機支援設計）等を用いて設計され、この設計されたパターンはカッティング・プロッタやフォト・プロッタによってプロットアウトされてパターンチェックされる。

【0008】この段階では通常加工されるパターンより

も大きな拡大率でプロットアウトされている。プロットアウトされたパターンは、次にカメラでフィルム撮影し、この撮影したフィルムを現像してフィルム化する。

【0009】このようにして得られたフィルムが露光用の原版である。

【0010】次に基材の表面に対してレジスト付けを行い、プレベークする。次にこのプレベークした基材の表面に上記露光用原版を重ね合わせて、原版の上から紫外線露光を行う。上記露光用原版におけるパターンは、エッチングで残したい部分が透明で、除去したい部分が黒くなるようにしておく。

【0011】露光用原版を介して紫外線露光を行うと、基材上のレジストは、パターンの透明部分に位置する部分が紫外線で重合、硬化することになる。従って、レジストが紫外線で重合、硬化すると露光終了である。露光後、未硬化のレジスト材を除去するための現像工程処理を行い、ポストベークによって現像液やリンス液を蒸発させると共に、硬化部分の接着力を熱で高めてレジストパターン形成の工程を終了する。

【0012】このようにしてレジストのパターニングを終えるとエッチング工程に移る。

【0013】基材のエッチング工程においては塩化第2鉄、塩化第2銅等の金属を化学的に溶解する液をパターンニングした面に作用させて、基材のレジストパターンの無い部分の金属を除去する。そして、最終の工程で不要となったレジスト膜を剥離または酸化して除去し、全工程を終了する。

【0014】エッチング以外の加工法であって、レジストパターンを利用するものにおいても、レジストパターン形成までの工程は同様なものとなる。

【0015】なお、上記レジストパターン形成工程において使用される装置は洗浄槽、ベーク炉、レジスト塗布機または圧着機、紫外線露光装置、レジスト現像機、CAD、カッティングプロッタまたはフォトプロッタ、大型カメラ、フィルム現像機一式、排水処理装置等である。また、資材としては洗浄後、レジスト材、カッティングフィルム、写真フィルム、写真現像液一式、排水処理剤等が用いられる。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】ところでこのような従来のレジストパターン形成方法は工程が複雑で、パターン形成までに長時間を要する。

【0017】また、作業には専門的な知識や技能を持った人材を必要とする他、パターン形成のために高価な資材が消耗される。さらにまた、加工の工程で環境を汚染する恐れのある排液や廃棄物が発生することになり、また、加工のために高価な設備が多種必要となるばかりでなく、その設備の占有面積が大きいため設備投資が莫大なものとなり、更には設備の維持管理に多大な費用がかかる。また、加工のために大量のエネルギーや水を消費

するなどの解決しなければならない多くの問題を抱えている。

【0018】従って、本発明の目的とするところは、レジストパターン形成が容易で、資材も安価で済み、環境問題の心配もなく、設備や生産コストの点でも経済的なレジストパターン形成方法を提供することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は次のようにした。すなわち、被加工基材の表面に所望パターンのレジスト被膜を形成し、レジスト被膜の有無による表面の性質の差に基づいて、レジスト被膜の無い部分に変化を生ぜしめる後加工の工程に適用するための上記レジスト被膜のパターン形成方法において、画信号に基づいてインク噴射により像を描画印刷するインクジェットプリンタを用い、このインクジェットプリンタのインクとしてレジスト用インクを使用すると共に、形成すべきパターンの画信号をこのインクジェットプリンタに与えて被加工基材面上にレジスト用インクによるレジスト被膜のパターンを印刷形成するようにした。

【0020】また、インクジェットプリントヘッドから、紫外線硬化レジスト用インクを噴射させてパターン形成するようにし、この形成された当該パターン上に紫外線を照射して硬化させるようにする。

【0021】

【作用】このように、本発明では画信号に基づいてレジストインクの噴射によりレジスト像を描画印刷するインクジェットプリンタを用いており、形成すべきパターンの画信号をこのインクジェットプリンタに与えて被加工基材面上にレジスト用インクによるレジスト被膜のパターンを印刷形成することによってレジストパターン形成を行う。

【0022】この方法によれば、画信号の形で受信された情報に基づいて作成されたドライブ信号によって、制御されるインクジェットプリントヘッドから噴射されて、被加工基材上に付着するレジストインクによって、直接的に基材上にレジストパターンが形成されるので、パターンを露光させるための原版を必要とせず、写真の露光、現像工程が全く不要となることから、その分、資材も安価で済み、環境問題の心配もなく、設備や生産コストの点でも経済的となる他、画情報を直接プリントさせる構成であるから、レジストパターン形成が極めて容易であるなどの特徴を有するレジストパターン形成方法となる。

【0023】また紫外線硬化レジスト用インクを用い、印刷後のパターン上に紫外線を照射して硬化させるようにすることで、被加工基材上にプリントされたインクは、紫外線によって重合硬化して、強固な被膜となると共に基材上に強固に付着するようになる。

【0024】

【実施例】以下、本発明の一実施例について、図面を参照して説明する。

【0025】（方法の実施例1）図1は本発明によるレジストパターン形成方法の工程を示す図である。図に示すように、本発明によるレジストパターン形成の工程は、初めにパターン設計を行うパターン設計工程2を実施し、必要とするレジストパターンの設計を行う。次に信号変換工程3を実施し、この設計したパターンを印刷するための信号に変換する。そして、この印刷するための信号をプリンタのドライブ信号に変換するプリントヘッド・ドライブ信号形成工程4を実施し、この工程において形成されたプリントヘッド・ドライブ信号に従ってプリンタを駆動するインクジェットプリント工程6を実施する。

【0026】インクジェットプリント工程6ではレジストインク5を使用し、被加工基材7にレジストインク5によりレジストパターンをプリントする。その後、エッチング工程8に入り、被加工基材7をエッチングし、それが終了したならばレジスト除去工程9に入って用済みとなった被加工基材7上のレジストパターンを除去する。

【0027】以上のように、レジストパターンを被加工基材7上に形成するにあたり、本発明ではレジストパターンをインクジェットプリンタにより、印刷することで形成し、原版の作成や露光、現像の工程を無くした点に特徴がある。これにより、原版の作成や露光、現像の工程で必要としていた薬品や水の使用を排除し、省エネルギー化と省力化を図っている。

【0028】パターン設計工程2におけるパターン設計はレジストパターンの画像情報を信号（データ）として得ることが目的であるから、省力化と能率を考えるとCADシステムを用いて行われることが好ましいが、ハンドワークで作成した原図をイメージスキャナで読取り、画信号に変換してこれを画像情報として得るようにしても良い。

【0029】パターンの画像情報が電気信号に変換されて供給されるのが本発明の工程のスタートとなる。受信された信号は信号変換工程3において、インクジェットプリントヘッドを制御するに適した組合わせと順序に並べ換えられる。原信号がベクタ信号である場合には、まずベクタ・ラスタ変換を行い、ラスタ画信号を得る。

【0030】ラスタ画信号は次いでインクジェット・プリントヘッドのノズル配列や主副走査機構に関連して決まる信号列に変換する。例えばインクジェット・ノズルがマルチノズル構成で、各ノズルが同時に動作してインクを噴射する構成の場合、ノズル配列位置に対応して複数の画信号を同時進行的に次々に取出して、次のヘッドドライブ信号形成工程へ送り込む。この工程はプリントヘッドを直接駆動するための電圧、パルス幅の信号を形成する工程である。

【0031】次のインクジェット・プリント工程6がパターンニングの最終工程である。この工程では、インクジェット・プリント・インクとしてレジスト用インクが適用される。

【0032】レジスト用インクに要求される性質は、次に行われる加工工程の種類によって異なる。例えば、後工程がエッチングやエレクトロフォーミング、電解酸化等の水溶性の処理液を用いる工程であれば、まず第1にレジスト用インクは耐水性である必要があり、更には処理液の処方から耐酸、耐アルカリ性であることが要求されることもある。

【0033】従って、この場合に最適なインクとしては、油性のインクジェット・インクや、固型ワックスを熱溶解した状態で噴射させるジェットインクや、後に述べる紫外線硬化タイプのインク等である。

【0034】更にインクジェット・プリント工程6においては、受像面として被加工基材7を適用する。後工程がエッチングの場合、被加工基材としては銅、ニッケル、ステンレススチール等の各種の金属、あるいはポリイミド等のエッチング可能なプラスチックなどが適用される。

【0035】また、後工程がエレクトロフォーミングの場合は、金属板等の導電性基材が適用される。この場合、加工物を剥離し易いように金属表面に酸化物、クロメート、硫化物等の被膜を形成させることがある。

【0036】被加工基材上に付着したインクが硬化するとレジストパターン形成の全工程を終了する。

【0037】図1には後工程の例として、エッチング及びレジスト除去の工程を図示した。しかし、他の加工法の場合にはこれと異なった工程となる。

【0038】被加工基材7として金属板を用い、エッチング加工を行う場合には、塩化第2鉄、塩化第2銅等の腐食液の中にレジストパターンを形成した基材を浸したり、腐食液をシャワー状に注ぎかけてエッチングを進める。これにより、レジストパターンの無い部分の金属は腐食除去されるが、レジストパターンの下の金属はそのまま残る。その結果、レジストパターンの形状通りの加

顔料または染料

: 適当量 (なくとも可)

増感材 (アミノ化合物、ケトン類等)

: 2~15 (重量比)

オリゴマープレポリマー (E. A.、アクリルウレタン等)

: 20~50 (重量比)

反応性モノマー (PETA、TMPTA等)

: 10~20 (重量比)

添加剤 (安定剤、滑剤等)

: 0.1~5 (重量比)

着色剤については、本来レジストパターンは目視のためのものではないから必要としないが、パターンニングが正常に行われたか否かを目視判定するような場合に役に立つので、適当量加えておいた方がよい。

【0046】また装飾用のエッチング加工において、レジストパターンは残したままとする用途もあるが、この場合にはレジストパターンに着色剤を意図的に加えて、

工ができる。

【0039】レジストパターンはエッチングされずに残ることから、最後にこれを除去するためにレジスト除去工程10に入る。エッチングの後にレジストパターンが残っていても良い用途もあるので、その場合はレジスト除去工程は省略することになるが、通常はレジストパターンが邪魔になるために除去する。

【0040】レジストパターンの除去は、アルカリ性の液等でレジスト膜を軟化させておき、そこへジェット水流やブラッシング等の外力を加えることで除去するが、レジストパターンが極く薄い膜の場合にはプラズマエッチングで除去することもできる。

【0041】ところで本発明の特徴はインクジェット・プリントヘッドによって、レジストパターンを基材上に直接、プリントすることでレジストパターンを形成することであるが、インクジェット・プリントヘッドによって基材上に付着させるレジスト用インクとしては紫外線硬化レジストインクを用いるのが極めて好都合である。

【0042】例えば、紫外線硬化インクの場合、紫外線を照射しない限り、インクは固化しないから、インクの固化によるインクジェット・ノズルの目詰まりを防止する効果が得られる。

【0043】また、形成されたレジストパターンは紫外線の照射で堅固な膜となると共に基材との接着力も増し、後工程で使用するエッチング液や電解液等の処理液に対する耐久性が高まり、レジストパターンとしての機能が高まる。

【0044】(方法の実施例2) 図2はレジスト用インクとして紫外線硬化インクを用いた場合の工程図を示すものである。図1の例との相異点はレジスト用インクとして紫外線硬化レジストインク5をインクジェット・プリント工程に適用する点と、インクジェット・プリント工程の後に紫外線照射工程8を加えた点である。

【0045】紫外線硬化インクジェット・レジストインクの処方例を下記に示す。

目視効果を高める場合もある。この場合のレジストインクは、紫外線硬化タイプでなくとも可能であるが、紫外線硬化タイプの方が膜の強度や接着性に勝っているので好ましい。

【0047】次に紫外線硬化工程8であるが、この工程では高圧水銀灯等の紫外光源を用い、波長250nm~350nmの紫外光を作用させてプレポリマーを重合、

硬化させる。

【0048】(装置の実施例1)次に上述した本発明のレジストパターン形成方法を適用したレジストパターン形成装置について図3を参照して説明する。

【0049】図3(a)は本発明によるレジストパターン形成装置の構成図であり、図3(b)は本装置で使用するインクジェット・プリントヘッドのオリフィス板の正面図である。

【0050】図3(a)において、11はベースプレート、12はガイドポスト、13はガイドポスト梁、14 10は昇降台、15は昇降台アーム、16、17はスライドレール、18、19はスライドベアリング、20はベアリング受け、21はワイヤフック、22はワイヤ、23はワイヤプリー、24はモータ受け板、25は主走査モータ、27はカムフォロア、26はカムフォロア軸、29はカム、28はカム軸、30は副走査モータ、31は移動走査台、32はインクジェットプリントヘッド、33はオリフィス板、34は吸引支持台、35は吸引口、36は排気口、37は排気ファン、38は被加工基材、39は支柱、40はパターンCAD、41は受信回路、20 42は信号変換回路、43はヘッドドライバ回路、44、45はモータドライバ回路、46は制御回路を示している。

【0051】上記ベースプレート11の上端一端側近傍に上記ガイドポスト12が2本、間隔を置いて植立して配置される。ガイドポスト12は棒状の部材であり、この一対のガイドポスト12の上端はガイドポスト梁13が掛け渡されることによって固定され、アーチ状の枠が形成される。

【0052】一対のガイドポスト12にはこのガイドポ 30スト12に案内されて昇降する昇降台14がはめ込まれている。昇降台14のガイドポスト12と接する面はスライドベアリングがはめ込まれ、円滑な昇降ができるようになっている。

【0053】また、昇降台14には昇降台アーム15が水平方向に腕を伸ばして設けられ、このアームの先端側近傍には2本のスライドレール16、17が掛け渡されるように設けられる。

【0054】そして、このスライドレール16、17に 40移動走査台31が取り付けられるが、そのためにスライドベアリング18、19がベアリング受け20に嵌め込まれ、スライドレール16、17はスライドベアリング18、19を貫通させる。

【0055】移動走査台31にはワイヤフック21があ 50って、ワイヤ22を固定している。ワイヤ22は主走査モータ25の軸に取り付けたワイヤプリー23と、図示しない他方の昇降台アームに回転自在に取付けたワイヤプリーの間に掛け渡されていて、主走査モータ25が回転すると移動走査台31がスライドレール上を移動する構成となっている。

【0056】昇降台14にはカムフォロワ27が、軸26によって取付けられ、カム29が昇降台を支えるようになっている。そして昇降台14の上端側にはコイル状のスプリングSがあって昇降台14を下方へ付勢するようになっている。

【0057】カム29には軸28が固定して取付けられており、図示しないがベースプレート11に取付けた軸受けによってこの軸28は軸支されると共に、副走査モータ30の軸と連結する構造となっている。従って、副走査モータ30の回転がこの軸28を介してカム29に伝達される構成となっており、カム29の回転に伴い、カム29の辺部に接しているカムフォロワ27が昇降されて昇降台14を昇降駆動操作できる構成になっている。

【0058】移動走査台31にインクジェット・プリントヘッド32が搭載されている。そして、このインクジェット・プリントヘッド32にはレジスト用インクが用いられている。

【0059】インクジェット・プリントヘッド32のオリフィス板33は例えば正面から見ると図3(b)に示すように、複数のインクジェットノズルNが設けられている。インクジェットノズルNは二次元的に配置され、高き位置が僅かずつ変えてあると共に各ノズルNは同時進行的にインクを噴射できるマルチノズル構造となっている。

【0060】主走査モータ25の回転をプリーによってワイヤ22に伝え、ワイヤ22が移動走査台31をスライドレール16、17に沿って移動させ、その間にインクジェット・プリントヘッド32を動作させると、幅Wの帯状の走査領域にレジストインクによるプリントが行われる。

【0061】また、副走査モータ30を回転させることにより、昇降台14を昇降させることができるが、その量は1回あたりWとなるようにしてある。

【0062】レジストパターンの印刷対象となる被加工基材38はインクジェット・プリントヘッド32に対向するようにベースプレート11上に取り付けられた吸引支持台34に支持させる。この吸引支持台34は箱状になっていて、背面側に排気口36が設けられ、排気口部には排気ファン37が取付けられている。箱状の吸引支持台34の表側には複数の吸引口35が設けられていて、排気ファン37を回転させると吸引口を35通って空気が支持台34の箱の中に吸込まれる。従ってその前面に被加工基材38を置くと、負圧によって保持される仕組みとなっている。

【0063】従って、レジストパターンの印刷対象となる被加工基材38を吸引支持台34に吸着保持させた上で、主走査モータ25を回転させ、その回転をプリーによってワイヤ22に伝え、移動走査台31をスライドレール16、17に沿って移動させつつ、画信号によりイ

ンクジェット・プリントヘッド 3 2 をプリント動作させると、幅 W の帯状の走査領域にレジストインクによるプリントが行われ、この主走査を終える毎に、副走査モータ 3 0 を回転させて、昇降台 1 4 を W だけシフトさせて再び移動走査台 3 1 を主走査方向に移動させると云った動作を繰り返すことで、帯状の走査領域を次々に拡大して、被加工基材 3 8 の全面へ走査領域を拡げて行くことができる。そして、画信号に従って、被加工基材 3 8 の全面にレジストパターンをプリントすることができる。

【0064】本装置によって被加工基材 3 8 上に形成させるパターンの情報は電気信号の形で供給される。パターンの情報を作成し、電気信号の形で出力するのがパターン CAD システム 4 0 であり、ここで説明するパターン CAD システム 4 0 はホスト側装置の一例である。

【0065】パターン CAD システム 4 0 からのパターン情報出力であるパターン信号は受信回路 4 1 で受信されるが、受信回路 4 1 にはインタフェース回路やバッファメモリが含まれている。受信回路 4 1 で受信された信号は信号変換回路 4 2 へ送り込まれる。パターン信号がベクタ信号であれば、この信号変換回路 4 2 ではラスト信号に変換する。

【0066】また、この信号変換回路 4 2 では図 3

(b) で示したようなインクジェット・プリントヘッド 3 2 のオリフィス構成に基づいて、各オリフィスから同時進行的にインクを噴射させてパターン形成するための信号変換を行う。

【0067】変換された信号はドライバ回路 4 3 へ送り込まれて、各インクジェット・オリフィスエレメントを動作させるに適した電圧とパルス幅のドライブ信号に変換される。例えば、インクジェット・プリントヘッド 3 2 としてピエゾ素子を用いたプリントヘッドの場合、電圧約 100 V、パルス幅数百マイクロセカンド (μs) の波形が典型的なドライブパルス波形である。

【0068】主副走査のためのモータ (パルスモータ、あるいはサーボモータ等) 2 5 を駆動制御するためのドライブ回路が 4 4、4 5 である。上述した主副走査移動と、パターン形成のためのインクジェット・プリントヘッド 3 2 の駆動とは連動させた制御が必要であり、そのための制御を行うことができるように制御回路 4 6 が設けられる。この制御回路 4 6 は同時にホスト側の装置 4 0 と本発明のレジストパターン形成装置間の相互の信号の流れと、動作制御を行うものでもある。

【0069】このような構成にすることでパターンを設計すれば、その設計内容に従ってインクジェット・プリントヘッド 3 2 を主および副走査させつつ、吸引支持台 3 4 上の被加工基材 3 8 表面にその設計したパターンのレジスト膜をプリントすることができる。

【0070】以上、図 3 の実施例においては、インクジェット・プリントヘッドを縦横両方向に移動 (主および副走査) させるようにし、被加工基材は固定してレジス

トパターンを形成する構成を示した。

【0071】この構成の場合、パターン形成のための移動要素は全てプリントヘッド例で行っているために、被加工基材の形状や寸法等が変化しても、パターン形成が可能であり、適用範囲が広い特徴がある。

【0072】なお、これらの走査機構やインクジェット・プリントヘッドの構造、動作原理はこの例に限定されるものではない。また、フレキシブルプリント基板や、薄い金属板のような可撓性の薄いシート状の基材上にパターン形成する場合には、対をなす搬送ローラに 2 点を挟んで支持したり、両端を巻き取るなどして基材を移動させることで副走査送りとすることができる。また、次の実施例に示すようにドラム上に基材を支持させ、ドラムの回転を走査に用いることもできる。

【0073】インクジェット・プリントヘッドもオンデマンドタイプのマルチノズル構造のものに限定されず、コンティニuas方式のヘッドも適用可能である。

【0074】(装置の実施例 2) レジストパターン形成に用いるレジストインクを紫外線硬化インクにすることの利点は先に説明した通りである。

【0075】ところで紫外線硬化インクを適用した場合には、インクジェットプリントヘッドによるパターン形成後に被加工基材を紫外線照射装置へ送り込んでインクを硬化させても良いが、本発明のレジストパターン形成装置内で、被加工基材の通路に面する位置に紫外線光源を配置しておけば、レジストパターン形成の全工程をこの装置によって終了させることができる。

【0076】図 4 はこのようなことを実現するための装置の実施例である。

【0077】図において、16 から 46 までの符号を付した要素は図 3 における同符号の要素と同じである。そして、50 は基材支持ドラム、51 はグリップ、52 は被加工基材、53 は高圧水銀灯、54 はランプカバー、55 は水銀灯点灯回路をそれぞれ示している。

【0078】本実施例図においてはインクジェット・プリントヘッド 3 2 には紫外線硬化レジストインクが適用され、被加工基材の搬送路に面して紫外線光源が配置される。ドラム 50 はその周面上に被加工基材を支持するためのグリップ 51 を設けてあり、被加工基材をドラム 50 の周面に巻き付けた上で、被加工基材の端部をこのグリップ 51 で固定することにより、ドラム 50 の周面に被加工基材を保持させる構成としてある。

【0079】そしてドラム 50 を回転させるためのモータ 30 が設けられ、このモータ 30 によってドラム 50 を回転させることにより、被加工基材の副走査方向に走査させる。

【0080】このような構成により、被加工基材が金属薄板、フレキシブルプリント基板材料等の可撓性のシート状基材の場合、その先端及び後端をグリップ 51 によって保持させ、ドラム 50 上に密着保持させることがで

きる。

【0081】本装置の場合、インクジェット・プリントヘッド32はドラム50に対向して配置すると共に紫外線照射のための高圧水銀灯53をドラム50の周面に配設する。

【0082】インクジェット・プリントヘッド32は移動走査台31に載置され、スライドレール16、17上を主走査方向に移動し、帯状の領域にレジストインクを噴射する。また、インクジェット・プリントヘッド32の往復移動毎にドラム回転用のモータ30'をドライバ回路45'によって駆動制御して、上記帯状領域の幅W分だけドラム50を矢印方向に移動させ、次々にレジストインクの噴射領域を拡げる。

【0083】レジストインクによるパターンを形成した領域が高圧水銀灯53の紫外線照射領域に差し掛かると、パターン状に噴射されたレジストインクは重合、硬化して、レジスト膜として必要な強固な被膜に変化する。

【0084】このように被加工部材の移動と、プリントヘッドの移動を組合わせて主・副走査を行う構成にすれば、走査のための移動機構のスペースも少なく済み、また、移動のための機構も簡略化できる。

【0085】なお、図4構成において主走査をドラムの回転によって行い、プリントヘッドの移動で副走査を行うように変更することも当然可能である。このように、被加工部材を移動させて走査する構成は被加工部材がシート状でフレキシブルであり、しかも軽いものである場合には適用が容易である。

【0086】以上説明したように、本発明は被加工基材の表面に所望パターンのレジスト被膜を形成し、レジスト被膜の有無による表面の性質の差に基づいて、レジスト被膜の無い部分に変化を生ぜしめる後加工の工程に適用するための上記レジストパターン形成方法として、画信号に基づいてインク噴射により像を描画印刷するインクジェットプリンタを用い、このインクジェットプリンタのインクとしてレジスト用インクを使用すると共に、形成すべきパターンの画信号をこのインクジェットプリンタに与えて被加工基材面上にレジスト用インクによるレジスト被膜のパターンを印刷形成するようにしたことにより、パターン形成の工程が簡易で短時間で終了し、かつ特殊専門的知識や人手を要せずにレジストパターンが形成できるようになった。

【0087】またパターン形成のために消費される資材も少なく、環境を汚染するような排液や廃棄物の発生もない。また、パターン形成の装置も簡易、小形であって占有面積を少なく、消費するエネルギーや水等の資源も少なく済むと云った効果が得られる。

【0088】また、このような工程によるレジストパターン形成方法を実現する装置として、被加工基材を支持する手段と、レジスト用インクを適用したインクジェッ

トプリントヘッドと、被加工基材とインクジェットプリントヘッドを相対移動させて走査する手段と、レジストパターン画信号を受けて、プリントヘッドドライバ回路を動作させる信号を作り出す信号変換回路とからレジストパターン形成装置を構成した。これによって、上記方法が具体化できるようになる。

【0089】また、上記方法にさらに、被加工基材面上に、パターン画信号によって制御されたインクジェットプリントヘッドから、紫外線硬化レジスト用インクを噴射させてパターン形成する工程と、上記パターン上に紫外線を照射して硬化させる工程とを追加した。

【0090】これによれば、インクジェットノズルの目詰まりを防止して信頼性を高め、短時間に確実にレジストインクを硬化させることができ、しかも形成されたレジスト被膜の膜質が強くかつ基材との接着性を高める効果を生ずる。

【0091】また、このような工程によるレジストパターン形成方法を実現する装置として、被加工基材を支持する手段と、紫外線硬化レジスト用インクを適用したインクジェットプリントヘッドと、被加工基材とインクジェットプリントヘッドを相対移動させて走査する手段と、被加工基材の通路面に配置された紫外線光源と、レジストパターン画信号を受けて、プリントヘッドドライバ回路を動作させる信号を作り出す信号変換回路とからレジストパターン形成装置を構成した。これによって、上記方法が具体化できるようになる。

【0092】次に本発明を立体物製作に適用することについて検討したので、以下、これについて説明する。

(バックグラウンド) 日経メカニカル1991. 7. 8号 頁56～59に示されているように、CAD設計断面図や、地図の等高線図等の高さ方向にスライスされた断面図に基づいて立体物を製作することが知られている。

【0093】そして、その手法として例えば、各断面の単位厚さに対応する板材にパターン加工したものを積層する等の純機械的な製法がある。

【0094】また、機械的な手段を用いない製法として紫外線硬化樹脂を、パターン信号で変調した紫外線レーザーによって走査してパターン状に硬化させ、この硬化層を次々に積層して立体物を作る方法が知られている。

【0095】図6は上記立体物製作方法を説明する図である。先ず容器201の中に紫外線硬化樹脂202を入れる。容器201の中には加工物を支持する昇降台203を設ける。昇降台を樹脂液中に沈めて、わずかに薄い液層が昇降台面上に作られる様に昇降台の高さ調整する。そして薄い紫外線硬化樹脂液面へ断面図に基づいて変調した紫外線レーザービーム205を照射しながら二次元的に走査する。

【0096】紫外線照射を受けた部分は符号204'を

付して示すように重合硬化した膜となる。製作される立体物を図 7 (a) の 2 0 4 とすると、立体は高さ方向に細分化した層構成として断面形状がインプットされる。その中の代表的な層 2 0 4 A、2 0 4 B、2 0 4 C の断面図を各 (b)、(c)、(d) に示す。

【0097】立体の形成は最下層から行われ、1 層の硬化が終了すると、一旦昇降台を樹脂液面下に沈めてから再度所定の高さに戻す。そしてすでに形成した硬化膜の上に更に次の一層分の未硬化液膜を作り、この層へ向けて紫外線ビームを変調しながら走査露光する。このよう

な工程を繰り返すことによって硬化層は一層ずつ積み重なり、立体物が製作される。

【0098】(問題点)ところでこのような従来の紫外線硬化樹脂を用いた立体物の製作方法においては、製作される物に比べ、多量の未硬化紫外線硬化樹脂を用意しなければならず、また強力な紫外光ビームを得るための大型、高価なレーザ光源や、ビーム走査装置を必要とし、従って、装置の占有面積も大きく、コストが高く、大掛りな装置となってしまう。

【0099】また、底面から硬化層を順次積み重ねて行く方法であるから図 8 に示すような立体物の場合、底面 2 0 6 から順次積上げて支持可能な 2 0 7 のような領域は製作可能であるが、2 0 8 のように下層または隣接部に支持すべき部分がない形状部分を製作することが出来ない。

【0100】これらの欠点を補い、簡易、小形な構成であって、使用する紫外線硬化樹脂量も少なくして製作可能な立体の形状の制約の少ない立体物製作方法を以下、説明する。

【0101】(実施例の概要)本発明においては、従来の立体物製作方法の欠点を解決するために、

[1]、高さ方向に細分化された層毎の断面形状を示すスライス平面図信号に基づいて立体物を製作する方法であって、立体物のスライス平面図を作成する工程と、スライス平面図信号をインクジェットヘッドを付勢する信号に変換するプリント信号変換工程と、上記信号に基づいて、インクジェットヘッドを付勢し、液滴受け面に向けて紫外線硬化樹脂液滴を噴射する工程と、液滴受け面上のパターン状の紫外線硬化樹脂液滴に向けて紫外線を照射する工程とを用い、上記各工程をスライス平面毎に繰り返して行い、順次積層することで解決した。

【0102】この立体物を製作方法によれば、小型、簡易な構成のインクジェットヘッド及び走査機構によって断面図の形で送り込まれた信号に従って噴射した紫外線硬化樹脂液に紫外線を照射して硬化させ、この工程を繰り返して立体物を製作するようにすることから、必要な樹脂量は立体物の体積をやや上回る最少量で済み、また、装置も安価で占有面積も小さくて済み。

【0103】[2]、また、[1]において、立体物の形状を示すスライス平面図に基づき、製作工程中に立体

物の一部を支持するための支持台の形状を示す支持台パターン図を作成する工程と、上記パターン図に基づき、他のインクジェットオリフィスを付勢する信号に変換するプリント信号変換工程と、上記信号に基づいて、立体物形成のための液滴噴射と併進させて、除去可能な支持台形成のための液滴を噴射する工程とを各スライス平面形成毎に加え、さらには全スライス平面の液滴噴射工程及び紫外線照射工程終了後に支持台を立体物から除去する工程を加えた。

【0104】この方法によれば、製作工程上必要な支持台を立体物と同時に製作し、最終的に支持部を除去して立体物だけを残すことができ、製作可能な立体物の形状の制約を大幅に緩和させることができる。

【0105】[3]、また、[1]において、立体物の形状を示すスライス平面図に基づき、立体物及び製作中に立体物の一部を支持するための支持台のパターン図を作成する工程と、上記立体物と支持台の境界面を示すパターン図作成工程と、立体物及び支持台パターン図に基づき紫外線硬化液滴を噴射する工程と、上記工程と併進させて境界面パターン図に基き離型剤液滴を噴射する工程と、全スライス平面の液滴噴射工程及び紫外線照射工程終了後に、支持台を立体物から除去する工程を加えた。

【0106】この方法によれば、製作工程上必要な支持台を立体物と同時に製作し、最終的に支持部を除去して立体物だけを残すことができ、製作可能な立体物の形状の制約を大幅に緩和させることができる。

【0107】[4]、更には第 1 の方向に液滴受け面とインクジェットヘッドを走査移動させてスライス平面毎の液滴を噴射する工程と、上記第 1 の方向とは別の方向に液滴受け面とインクジェットヘッドの走査方向を相対的に回転させて別のスライス平面の液滴を噴射する工程と、上記走査方向を指定する工程と、上記指定に基づいて変更した条件でプリント信号変換する工程とを周期的に繰り返すようにした。

【0108】この方法によればマルチのインクジェットノズル等の噴射特性のムラがあった場合でもムラが相殺されるように工程を組合わせ、均一な加工平面の製作が可能となる。

【0109】(立体物製作方法の実施例 1) 図 9 乃至図 11 は本発明による立体物製作方法の第 1 実施例の説明図である。図 9 は工程図、図 10 は立体物の断面図、図 11 はインクジェットノズル配置例を示す図である。

【0110】ところで本発明は未硬化紫外線硬化樹脂液を、制御信号に従って液滴状に噴射する技術を利用するが、液滴の形成や噴射制御を行うものとしてインクジェットプリント方法が公知である。従って、説明の都合上、本発明における液滴噴射手段をインクジェットヘッドと呼び、噴射口をノズルまたはオリフィスと表現するものとするが、本発明において噴射する液滴はインクではない。

【0111】また、本発明において樹脂液等を噴射するのはプリントを行うためのものではないが、説明上、上記の工程をプリントと呼ぶ場合がある。

【0112】図9に示す工程図において、110は断面図作成工程、111はプリント信号変換工程、112は紫外線硬化樹脂液噴射工程、113は紫外線照射工程、114は製作された立体物を示している。

【0113】断面図は、立体物の設計がCADシステムで行われる場合には、CADシステムから断面図として出力するようにする。地図のように立体物を計測した情報から複製する場合には等高線図で断面形状を示すようにする。

【0114】今、図10において(a)に符号115を付して示すような半球状の立体を製作する例をとってみると、これを高さ方向に層状にスライスしたパターンとし、このパターンを順次重ね合わせて立体を製作することになる。

【0115】その代表的な層として115A、115B、115Cの断面図を(b)、(c)、(d)に示す。そして、各断面は点線及び実線で示した方向を主走査方向とするラスタ断面信号の形で送出するように断面図作成工程10を進める。

【0116】使用するインクジェットヘッドを例えば図11に符号116を付して示すように、マルチノズルのインクジェットヘッドとする。117はマルチノズルのインクジェットヘッド116のオリフィス開口であり、各オリフィス開口から同時進行的に紫外線硬化樹脂液を噴射するようにする。

顔料または染料	: 適当量 (なくとも可)
増感材 (アミノ化合物、ケトン類等)	: 2~50 (重量比)
オリゴマー・プレポリマー (E. A.、アクリルウレタン等)	: 20~50 (重量比)
反応性モノマー (PETA、TMPTA等)	: 10~20 (重量比)
添加剤 (安定剤、滑剤等)	: 0.1~5 (重量比)

顔料または染料等の着色剤は製作される立体物に要求される色に応じて添加すれば良く、本質的に必要なものではない。また、後述するようにゲル状の硬化物を得る場合に有機溶剤等を添加する場合もある。

【0123】ところでインクジェットヘッドに紫外線硬化樹脂液を適用して使用する組合わせは、オリフィスの目詰まり防止の点からは極めて好都合である。すなわち、通常のプリント用インクのように自然放置による乾燥固化がないために不使用時の目詰まり発生がない。

【0124】(立体物製作方法の実施例2)次に第8図で示したような形状の、従来のレーザ走査光を用いた紫外線樹脂硬化法では製作不能である立体物を、本発明に従って製作する方法について説明する。

【0125】図12(a)(b)は製作の対象とする立体物109の一例を示し、(a)は側面図、(b)は上面図である。そして、106は製作時に樹脂液滴受け面

【0117】このようなオリフィスの配置に合わせて、上記ラスタ断面信号からピックアップした信号をパラレルにインクジェットヘッドに送出するように変換するのがプリント信号変換回路111である。

【0118】例えば図11において、Xを主走査方向、Yを副走査方向とし、オリフィス17が主走査方向にピッチP₁、副走査方向にピッチP₂で配置され、ピッチP₁はラスタ断面信号の副走査方向ピッチに等しく、ピッチP₂は主走査方向の画素信号ピッチのn倍であると

【0119】このような配置構成のオリフィス信号分配するには、ラスタ断面信号を収容したメモリ空間上で、オリフィス位置に対応するアドレスを指定して信号をピックアップしてパラレルに取出し、ドライブ信号に変換する。そしてこのドライブ信号を次の紫外線硬化樹脂噴射工程において、インクジェットヘッド116に印加することによって、紫外線硬化樹脂を液滴受け面へ噴射する。

【0120】ひとつの断面を形成する樹脂の噴射と平行して、あるいは噴射終了後に紫外線光源を作用させて紫外線照射工程113を行う。光源は高圧水銀灯等が使用可能である。

【0121】このように一つのスライス層の形成が終了すると、再び工程110へ戻って、同じ工程を繰り返し、次の層形成を行う。そして、全断面層の形成が終了すると立体物114が得られる。

【0122】紫外線硬化樹脂処方としては下記のようなものが適用可能である。

に支持される底面、107、108は上記底面より高い位置にある底側面である。立体物製作方法実施例1で説明した本発明の立体物製作方法では、底面106から製作がスタートして、その底面上に積上げ可能な上側空間部に立体物を積層しながら製作を進めることができる。ところが、107、108のように下側に支持する物がない、空中に浮いた部分では樹脂液滴を受けることができないので、この部分を製作することができない。

【0126】そこで本発明の製作方法においては、図12(c)に示すように空中に浮いた底面を形成するために、製作工程中に樹脂液滴を受け、製作最終工程で除去可能な支持台321を立体物の製作と同時進行的に作りながら製作を進めるようにする。

【0127】図13は上記立体物製作方法実施例2の工程図、図14は工程を具体的に説明するための図である。図13において、110はスライス平面図作成工

程、111はプリント信号変換工程、112は紫外線硬化樹脂液噴射工程、117は支持台パターン図作成工程、118はプリント信号変換工程、119は支持台液噴射工程、113は紫外線照射工程、120は支持台除去工程、114は製作された立体物を示している。

【0128】工程110、111、112、113は図9で説明した工程と同じ内容である。工程117はスライス平面図に基き、支持台321のためのパターン図を作成する工程である。

【0129】図14は立体物109及び支持台321のためのスライス平面図について説明する図である。図12(c)のように立体物109の製作を進める場合に、 S_1-S_1' 、 S_2-S_2' のスライス平面に対応させたパターン図を(a)～(d)に示す。(a)、(b)は立体物109を形成する部分のパターン図で、

(c)、(d)は支持台321のためのパターン図である。

【0130】支持台パターンは支持を必要とする部分に対応して設ければ良く、図示例では樹脂液滴受け面320上に支持台321が作られる例を示したが、製作中の立体物109上に支持台321を作り、更にその上に立体物109を積層するような場合もある。

【0131】118は上記支持台321のパターン図をプリント信号に変換する工程で、工程111と同様である。そして119は支持台321を形成する液を噴射する工程である。紫外線硬化樹脂液を噴射する工程112と支持台321を形成する液滴噴射工程119は、ほぼ同時進行的に進められ、各スライス平面単位で両工程が完了するようにする。紫外線照射113の工程を終了すると次のスライス層のパターン形成工程に戻る。

【0132】支持台321を形成する素材は除去可能であることが必要である。溶解可能なバインダ中に顔料を分散させた液を噴射して支持台321を作り、最終工程120で溶剤を作用させて支持台321を除去する方法でも良い。

【0133】溶剤を加えた紫外線硬化樹脂を用い、紫外線照射によってゲル状硬化物を得て支持台321とし、最終工程120でゲル状硬化物による支持台321を剥し取ったり、ゲル状硬化物を溶解する溶剤を作用させて除去するようにする。ゲル状硬化物あるいは軟性硬化物を作るために、紫外線照射によって低分子量の重合物が生成される樹脂液を適用しても良い。また、後述するように離形材を噴射することによって、支持台321と立体物109を分離可能とする方法であっても良い。

【0134】あるいは支持台321を形成する液滴は常温固体で、高温時に液状となるワックスのようなものであっても良い。この場合は加熱または溶剤によって支持台321は除去される。

【0135】立体物109及び支持台321部の形成工程において、適用する液の組成が異なるために1回の液

滴噴射によって形成される層厚が、支持台321部と立体物109の部分で異なる場合は、支持台パターン図作成工程において厚さ方向の調整のための補正を加えることによって、異常なく製作を進めることができる。

【0136】最終工程120における支持台321の除去は前述の通りである。

【0137】このように図13、図14の製作方法においては、2種類の異なった液滴が同時進行的に噴射されるので、各インクジェットヘッドは一体化されて2種の液滴を形成し得るものが良い。

【0138】図13、図14において説明した立体物作成方法の中で、離型剤を立体物109の境界面に噴射する方式は、その他の方式と工程の内容がやや異なるので、図15、図16により、その工程を説明する。

【0139】図15は工程図、図16は立体物109、支持台321及び離型層326の関係を説明する図であり、図17(a)～(b)は各パターン図を示している。

【0140】図16(a)において、立体物109及び支持台321は同一組成であっても、異なった組成物であっても良いが、簡便化するためには同一の紫外線硬化樹脂で作成した方が好都合である。そして、離型層326は両者の境界面に沿って薄層状に塗布されて形成されている。

【0141】このように図16で説明したように製作し、支持台321と立体物109の間を引き離す力を作用させて支持台321を除去することによって立体物109を作成するものである。

【0142】図15の工程図において、122は硬化物パターン図作成工程、123は離型層パターン図作成工程、111、124はプリント信号変換工程、125は離型剤噴射工程、120は支持台除去工程である。

【0143】工程110で作られるスライス平面図に基づき、製作工程のための二つのパターン図が作られる。一つは工程122で作られる硬化物パターン図で、このパターンは立体物と支持台を構成するものである。もう一つは離型層パターン図で、立体物109と支持台321の境界の間の離型層326を構成する。

【0144】図17において、(a)～(e)は上記各パターン図の例を示すもので、図16の立体物109と対応している。 S_1-S_1' 、 S_2-S_2' の断面は図12(c)に示したのと同じ断面位置で、 S_1-S_1' の断面は図16に示す位置のものである。

【0145】図17(a)は S_1-S_1' 断面における硬化物のパターン図で立体物と支持台の部分を含み、両者の間に離型層の入る部分を残している。同様に図17(b)は S_2-S_2' の硬化物パターン図である。

【0146】次に図17(c)は S_1-S_1' 断面に於ける離型層のパターン図であり、図17(d)は S_2-S_2' 断面の離型層パターン図である。そして、図17

(e) はS₁、S₂、断面の離型層パターン図を示している。

【0147】111、124のプリント信号変換工程は、図9、図13の例と同じである。そして樹脂液噴射工程112において、紫外線硬化樹脂液が噴射される。また、離型剤噴射工程25においては離型剤が噴射される。従って、インクジェットヘッドは好ましくは二つのオリフィス群を有するものが良い。

【0148】離型剤としては溶剤に溶かしたワックス類、シリコンオイル、シリコーン樹脂液、フッ素化樹脂液等が適用される。

【0149】次に紫外線照射工程113が終ると、次のスライス層形成のための工程に戻る。最終層を硬化させると、次に支持台321を除去して立体物109の作成が終る。

【0150】以上説明した各方法において、適用するインクジェットヘッドは、マルチノズルのオンディマンド型のものであっても良く、またシングルノズルのコンティニアス型のものであっても良い。いずれの場合でも噴射される樹脂液の液滴の大きさや、分布密度をムラなく一様にするには相当に困難を伴う。例えば、前者のマルチノズルタイプのものでは各ノズルの形状や噴射エネルギーを付与する部分の形状の不一致等でムラを生じ、また、帯状の噴射領域を次々に繋ぎ合わせる時にその繋ぎ目の重なりでムラを生ずる。

【0151】コンティニアスタイプのインクジェットヘッドにおいても、主走査・副走査にメカニカルな走査移動を行うが、その送りムラを除去することは困難である。

【0152】このようなムラがあって、そのムラのパターンが各スライス面を形成する時にそのまま作用して、フラットに積層されるべき面に凹凸を生じてしまう不都合が生ずる。

【0153】インクジェットヘッド及び走査メカニズムの高精度化によらずしてこのようなムラの障害を除くためには、第1の方向に液滴受け面とインクジェットヘッドを走査移動させてスライス平面毎の液滴を噴射する工程と、上記第1の方向とは別の方向に液滴受け面とインクジェットヘッドの走査方向を相対的に回転させて別のスライス平面の液滴を噴射する工程と、上記走査方向を指定する工程と、上記指定に基づいて変更した条件でプリント信号変換する工程とを周期的に繰り返すと云った方法を採用すると有効である。

【0154】図18、図19は上記製作方法を説明するための図で、前者は工程図、後者は走査方向の組合わせ例及び形成される面の均一化効果を説明する図である。

【0155】図18において、110、111、112、113の各工程は、図9で説明した方法と同じである。唯一相異なる点は、樹脂液を噴射する工程における走査の方向を順次回転させながら変更することにある。

【0156】そのために走査方向指定工程127があって、これによってプリント信号の変換工程及び樹脂液噴射工程が制御される。そしてプリント方向の変更は各層の形成を単位として切替えるために紫外線照射の工程から次の層の形成工程へ移る間に切替えられる。

【0157】図19はその切替例を示すものである。図示例は楕円柱状の立体物を製作する例である。

【0158】a-1、a-2は最下層の形成時を示し、a-1は走査方向に対する楕円の第1の向きを示す。また、a-2はこの時の液滴のムラの分布を示すものとする。

【0159】このままの姿勢で噴射を繰り返して行くと、ムラがそのまま積重なって、平面を作る場合の高低差の絶対値を拡大してしまう。

【0160】そこで、次の層形成工程ではb-1に示すように、走査の方向に対する楕円の向きを90°回転させる。この向きで重ね合わせた層の状況は、b-2に示すようになって凹凸の絶対値は増大しない。

【0161】更に次の層形成はc-1に示すように楕円を回転させると、形成される層はc-2に示すようにムラを減少させる方向となる。そして、次の層形成はd-1、d-2に示すようになり、以降はa~dの回転を繰り返すことによって、積重ねられた層厚の高低ムラは増加することがない。

【0162】このような回転を行うためには、各回転方向毎に、スライス平面図からプリント信号を形成する時の変換条件を変えなくてはならない。すなわち、c-1~d-1に示すように図形パターンの方向を変化させてから変換を行わなければならない。それと同時に、樹脂液噴射工程112においては、受像面、すなわち液滴受け板面とインクジェットヘッドの走査方向を相対的に回転させる。最も簡単には受け板面を回転させてやれば良い。

【0163】なお、回転角の分割については、ムラの状況に対応させて任意に設定できる。但し分割が多い方がムラを減少させる効果が大いだが、プリント信号変換時の演算は複雑化してしまうから、両者のバランスから分割を最適化するのが良い。

【0164】以上、立体物製作の各方法を詳細に説明したが、本発明で検討した上記立体物製作方法によれば、簡易な工程で簡易な装置で実行可能な立体物製作方法が得られる。また、立体物の体積に近い少量の紫外線硬化樹脂液でオペレートできる立体物製作方法を提供することができる。また、従来方法では製作不可能であった形状の立体物を製作可能とする方法が得られる。

【0165】また、立体物製作時の各層の厚さのムラを相互に補正して、フラットな仕上り面の立体物を得る製作方法が得られる。

【0166】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は画信号に

基づいてレジストインクの噴射によりレジスト像を描画印刷するインクジェットプリンタを用い、形成すべきパターンの画信号をこのインクジェットプリンタに与えて被加工基材面上にレジスト用インクによるレジスト被膜のパターンを印刷形成することによってレジストパターン形成を行うものであり、この方法によれば、画信号の形で受信された情報に基づいて作成されたドライブ信号によって、制御されるインクジェットプリントヘッドから噴射されて、被加工基材上に付着するレジストインクによって、直接的に基材上にレジストパターンが形成されるので、パターンを露光させるための原版を必要とせず、写真の露光、現像工程が全く不要となることから、その分、資材も安価で済み、環境問題の心配もなく、設備や生産コストの点でも経済的となる他、画情報をプリントさせる構成であるから、レジストパターン形成が極めて容易であるなどの特徴を有するレジストパターン形成方法が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示す工程図。

【図2】本発明の別の実施例を示す工程図。

【図3】(a)は本発明によるレジストパターン形成装置の構成図であり、(b)はオリフィス板の正面図。

【図4】本発明の別の実施例を示す構成図。

【図5】従来例を説明するための図。

【図6】従来の立体物製作方法を説明する図。

【図7】従来の立体物製作方法を説明する図であって、(a)は装置構成図、(b)、(c)、(d)は層4A、4B、4Cの断面図。

【図8】従来の立体物製作方法を説明するための図。

【図9】立体物製作方法の第1実施例の工程説明図。

【図10】立体物の断面図。

【図11】インクジェットノズル配置例を示す図。

【図12】立体物製作方法の第2実施例の説明図であ

り、(a)(b)は製作の対象とする立体物の一例を示し、(c)は製作の状況を説明するための図。

【図13】立体物製作方法実施例2の工程図。

【図14】図13の工程を具体的に説明するための図。

【図15】離型剤を立体物の境界面に噴射する方式における工程図。

【図16】立体物、支持台及び離型層の関係を説明する図。

【図17】離型剤を立体物の境界面に噴射する方式における図16での立体物、支持台及び離型層の各パターン図で、(a)～(e)は上記各パターン図の例を示す図。

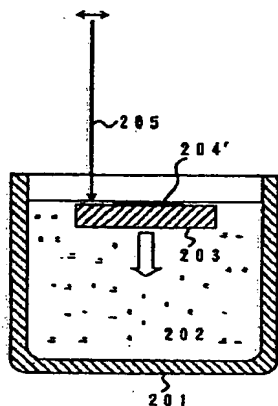
【図18】別の製作方法を説明するための工程図。

【図19】図18の製作方法を説明するための図であり、(a-1)～(d-1)および(a-2)～(d-2)は走査方向の組合わせ例及び形成される面の均一化効果を説明する図。

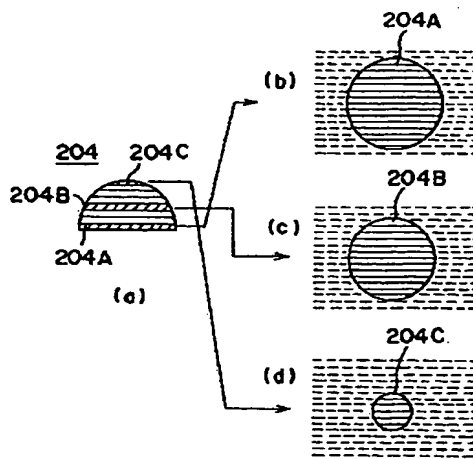
【符号の説明】

11…ベースプレート、12…ガイドポスト、13…ガイドポスト梁、14…昇降台、15…昇降台アーム、16、17…スライドレール、18、19…スライドベアリング、20…ベアリング受け、21…ワイヤフック、22…ワイヤ、23…ワイヤブリー、24…モータ受け板、25…主走査モータ、27…カムフォロア、26…カムフォロア軸、29…カム、28…カム軸、30…副走査モータ、31…移動走査台、32…インクジェットプリントヘッド、33…オリフィス板、34…吸引支持台、35…吸引口、36…排気口、37…排気ファン、38…被加工基材、39…支柱、40…パターンCADシステム、41…受信回路、42…信号変換回路、43…ヘッドドライバ回路、44、45…モータドライバ回路、46…制御回路。

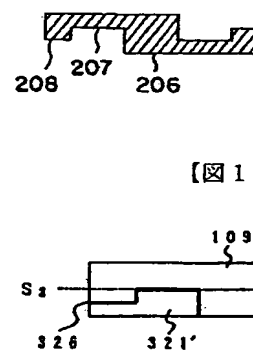
【図6】



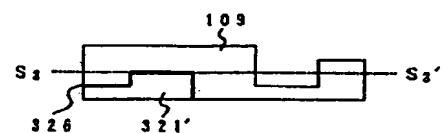
【図7】



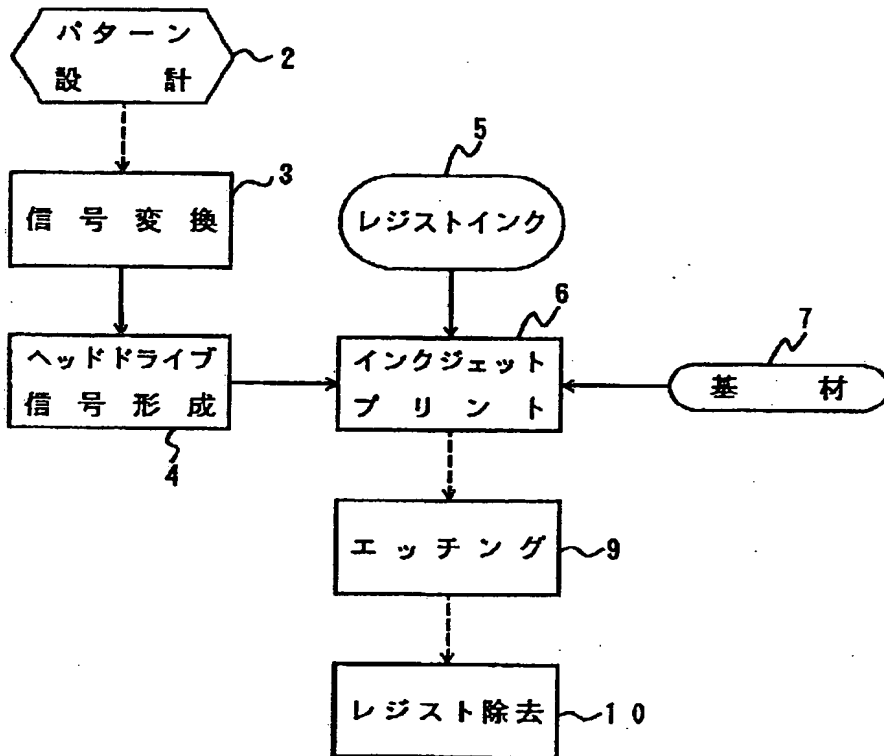
【図8】



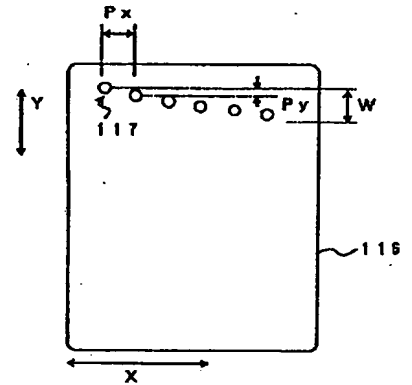
【図16】



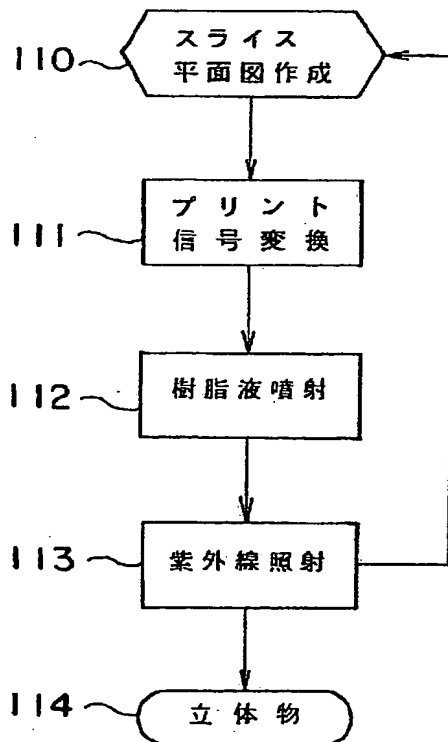
【図 1】



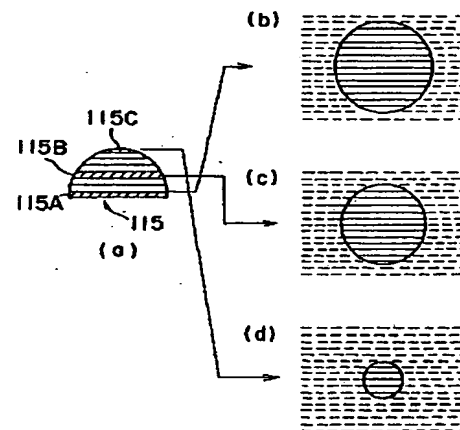
【図 1 1】



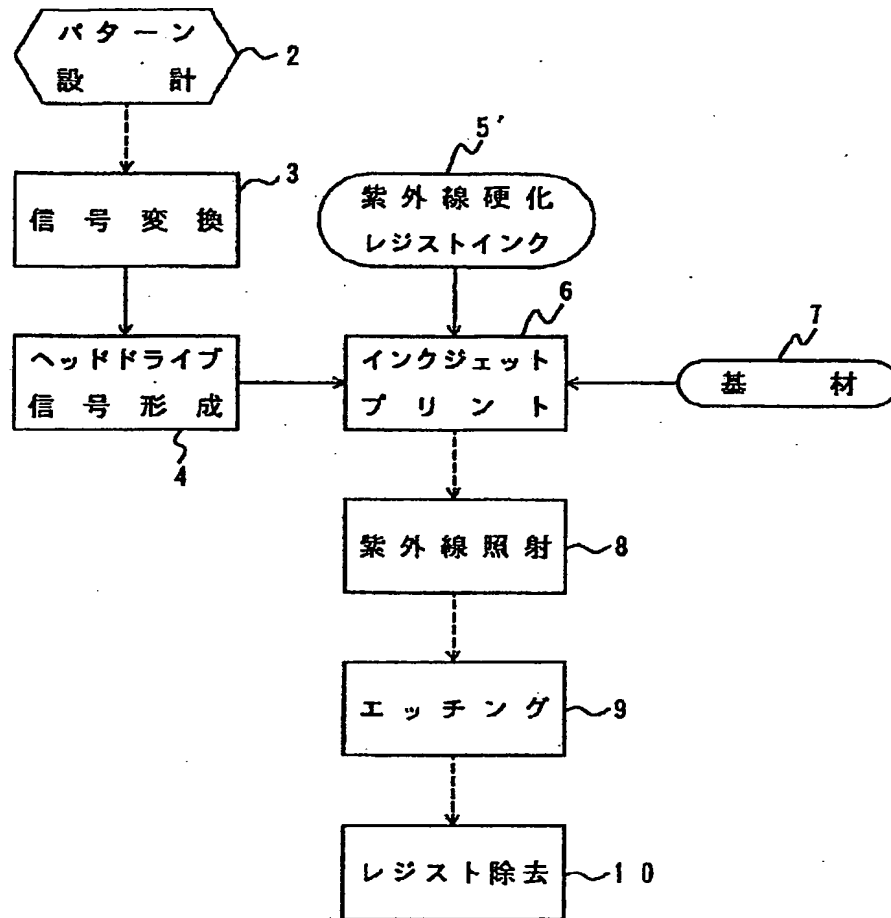
【図 9】



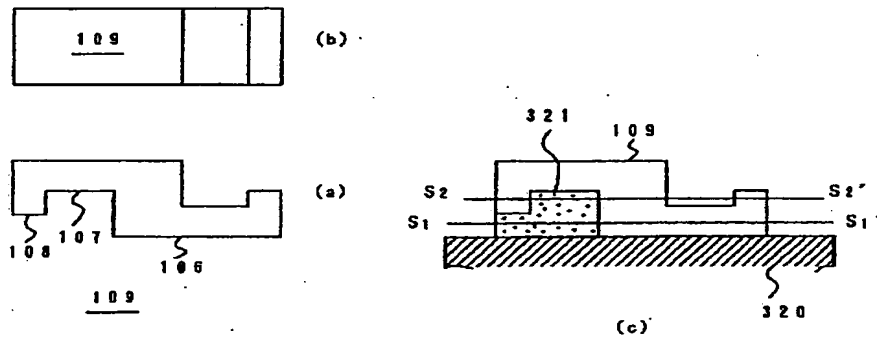
【図 1 0】



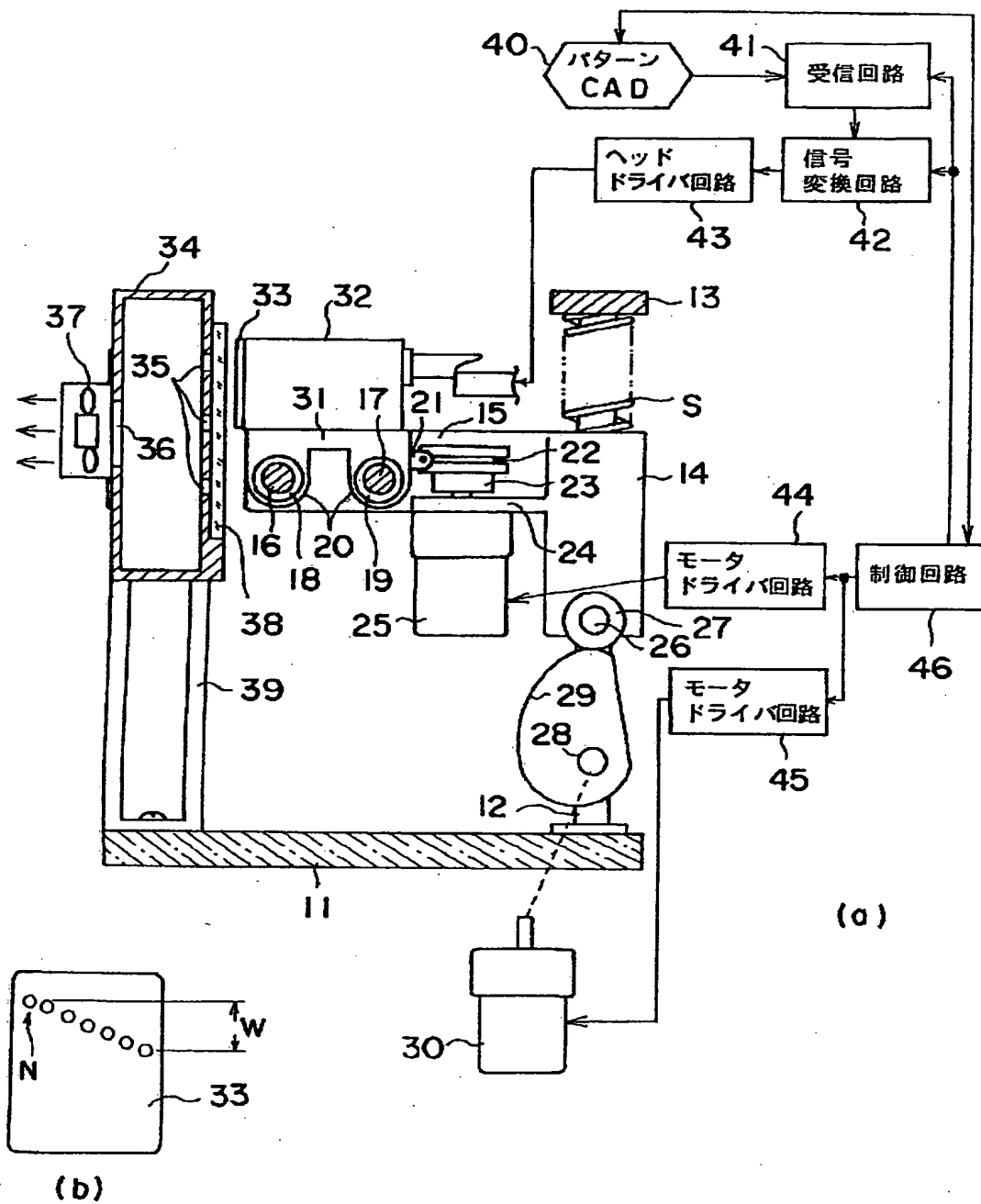
【図2】



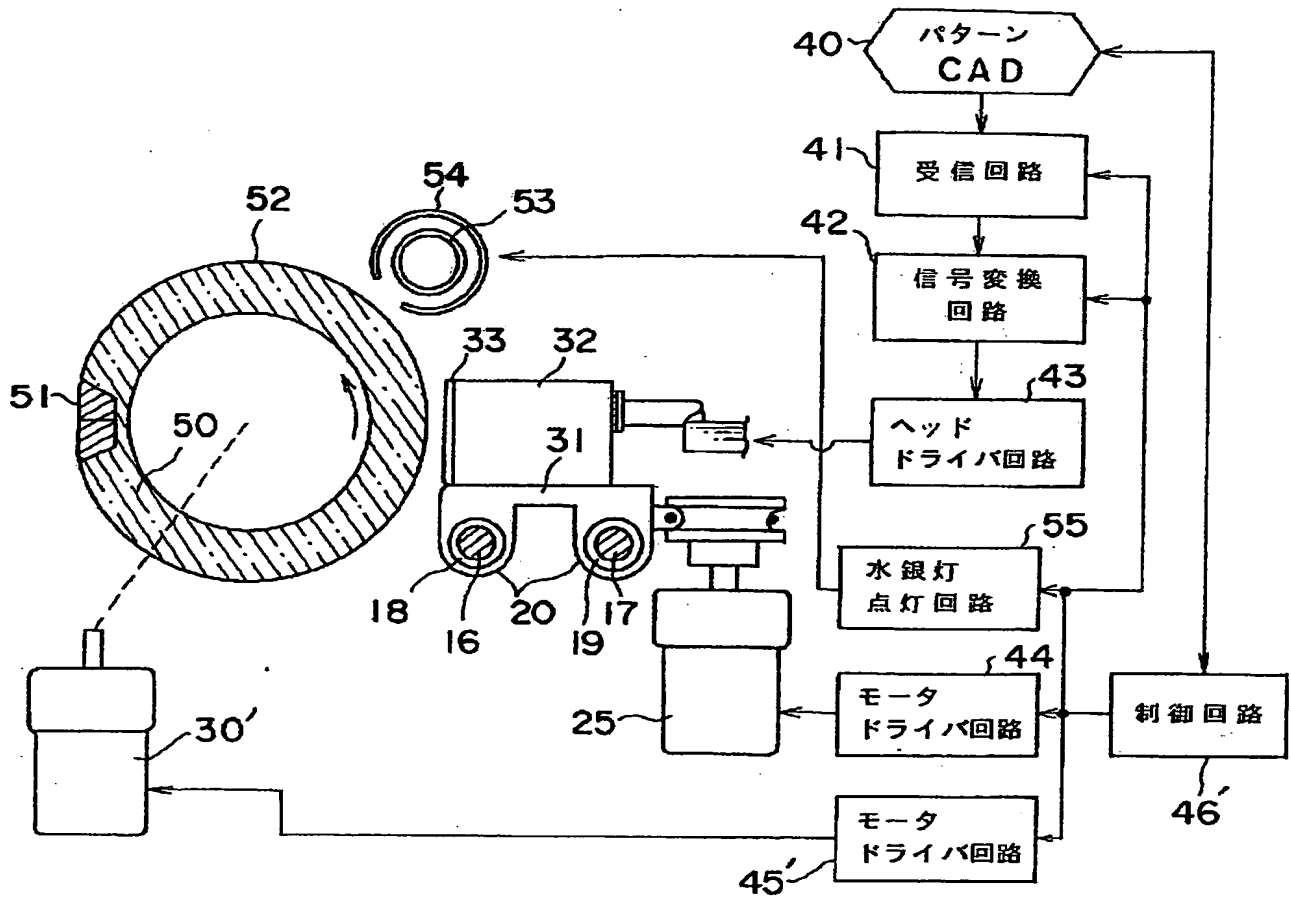
【図12】



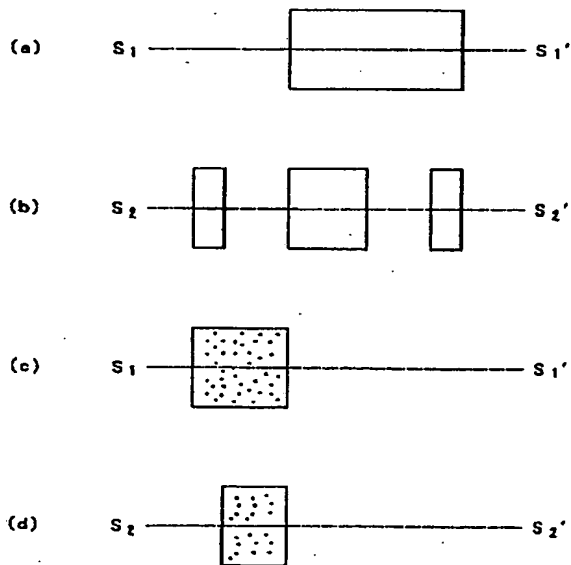
【図3】



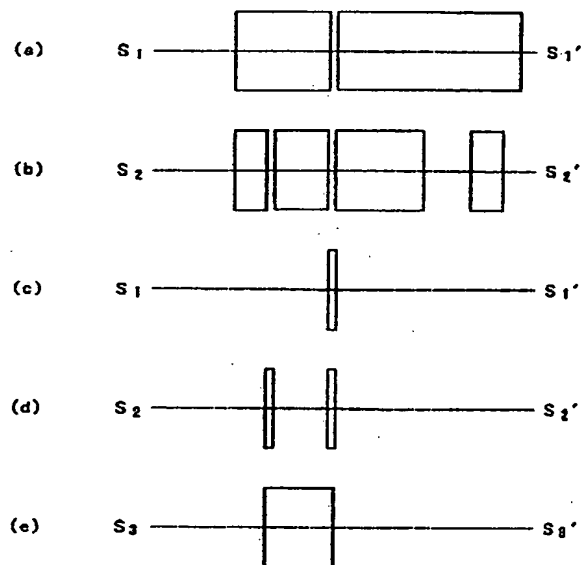
【図4】



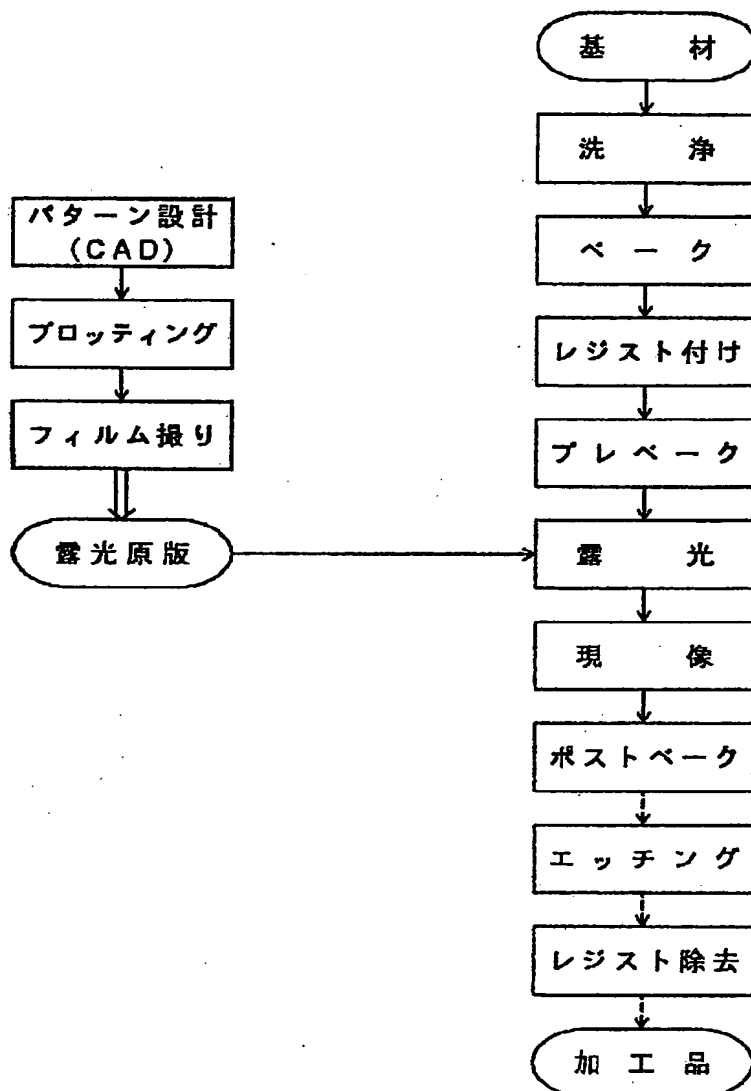
【図14】



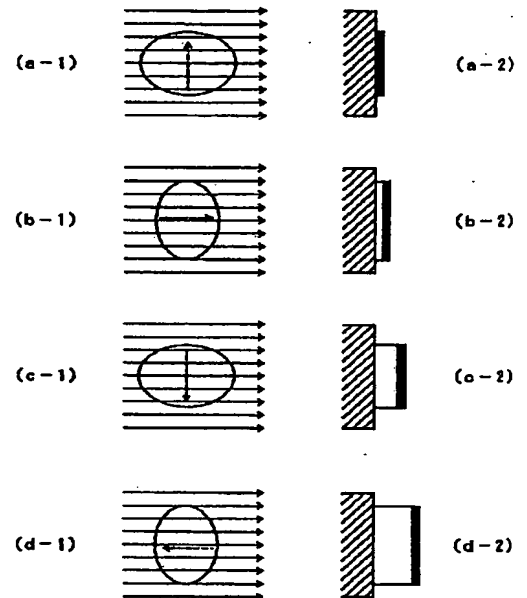
【図17】



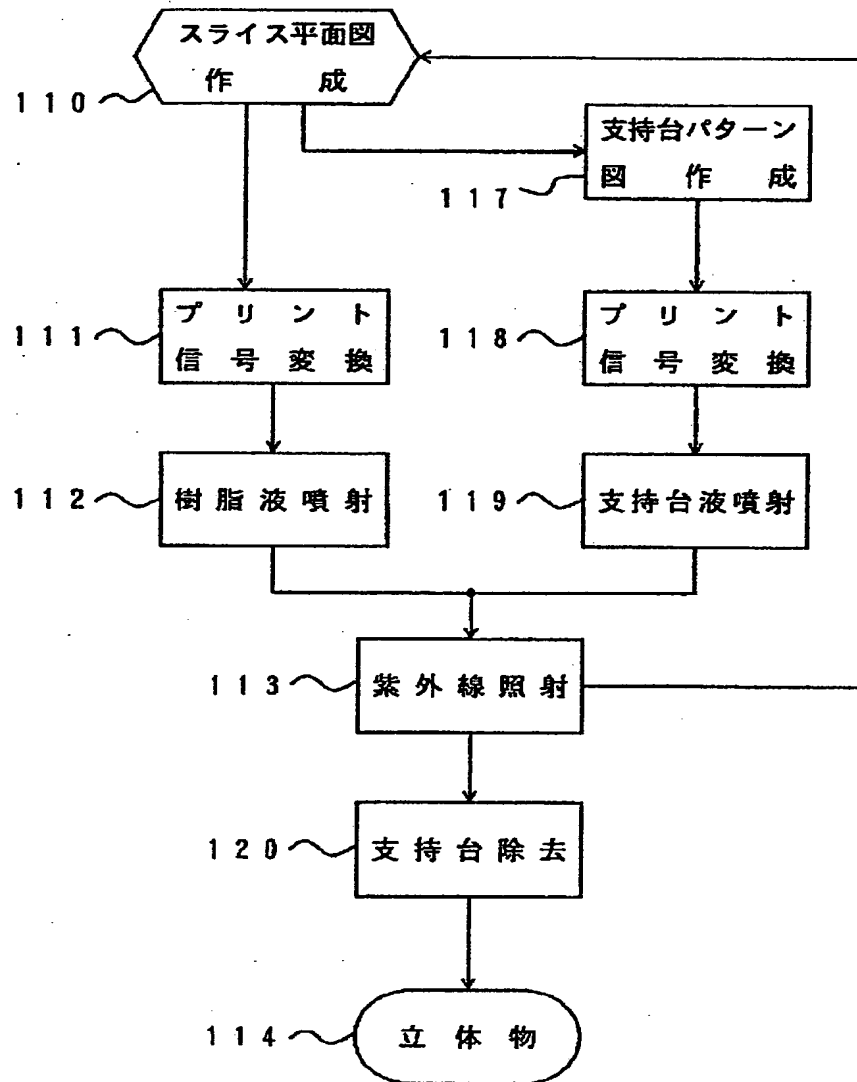
【図 5】



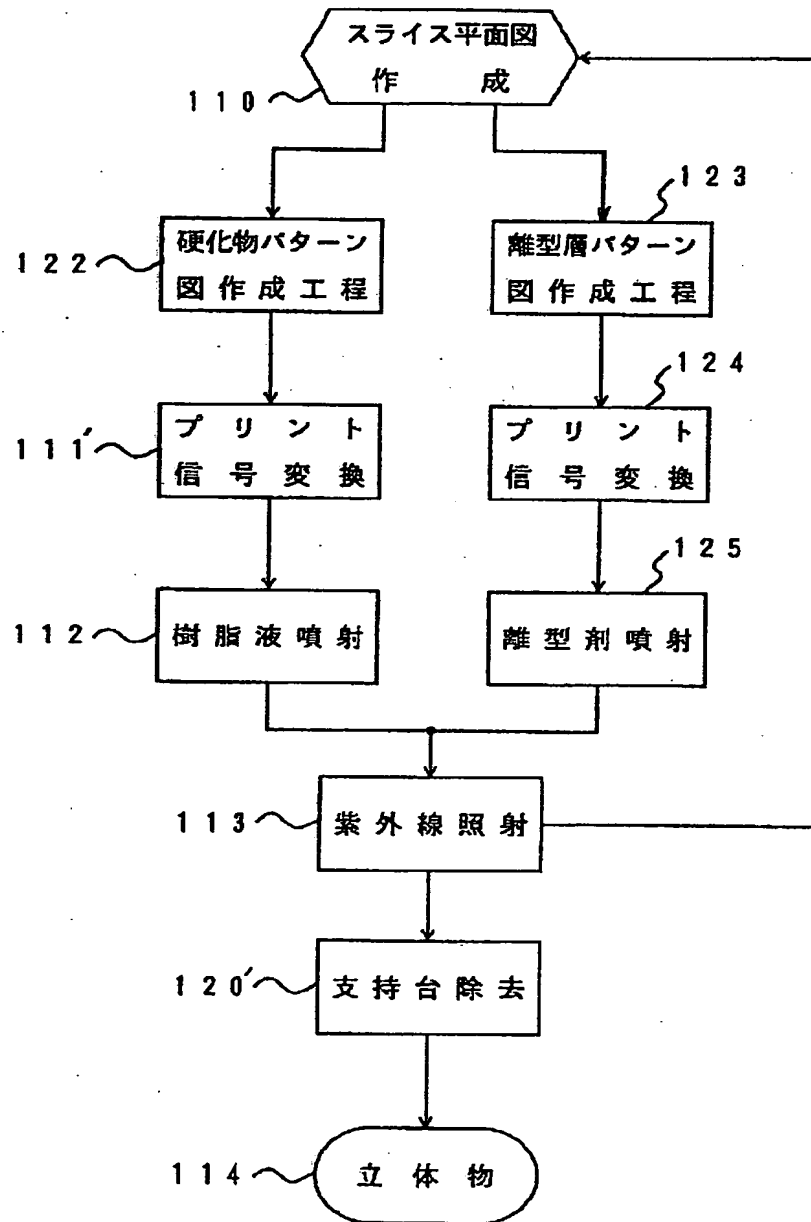
【図 19】



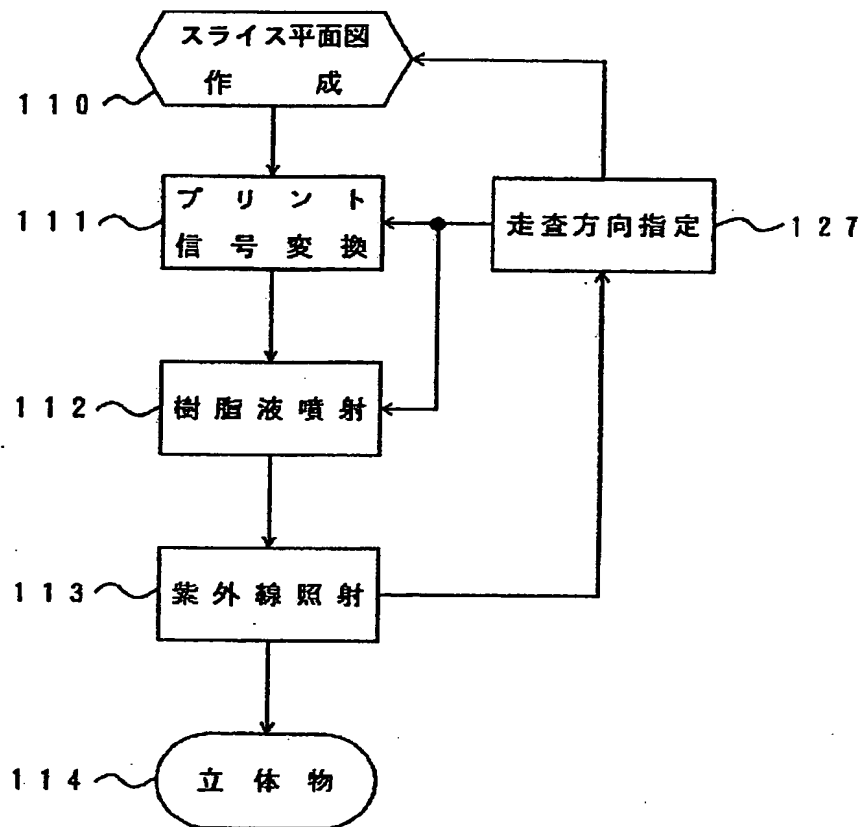
【図13】



【図15】



【図18】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁵

H05K 3/18

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

D. 7511-4E